

# SOLID-STATE COLOR IMAGE PICKUP DEVICE OF TRIPPLE-LAYER FOUR-STORY STRUCTURE

Publication number: JP58103165

Publication date: 1983-06-20

Inventor: Tabei Masatoshi

Applicant: FUJI PHOTO FILM CO LTD

Classification:

- international: G02B5/20; H01L27/146; H01L31/0264; H01L31/09;  
H04N5/335; H04N9/07; G02B5/20; H01L27/146;  
H01L31/0264; H01L31/08; H04N5/335; H04N9/07;  
(IPC1-7): G02B5/20; H01L27/14; H01L31/08; H04N9/04

- european: H01L27/146F2M; H01L27/146P; H01L31/09

Application number: JP19820181482 19821018

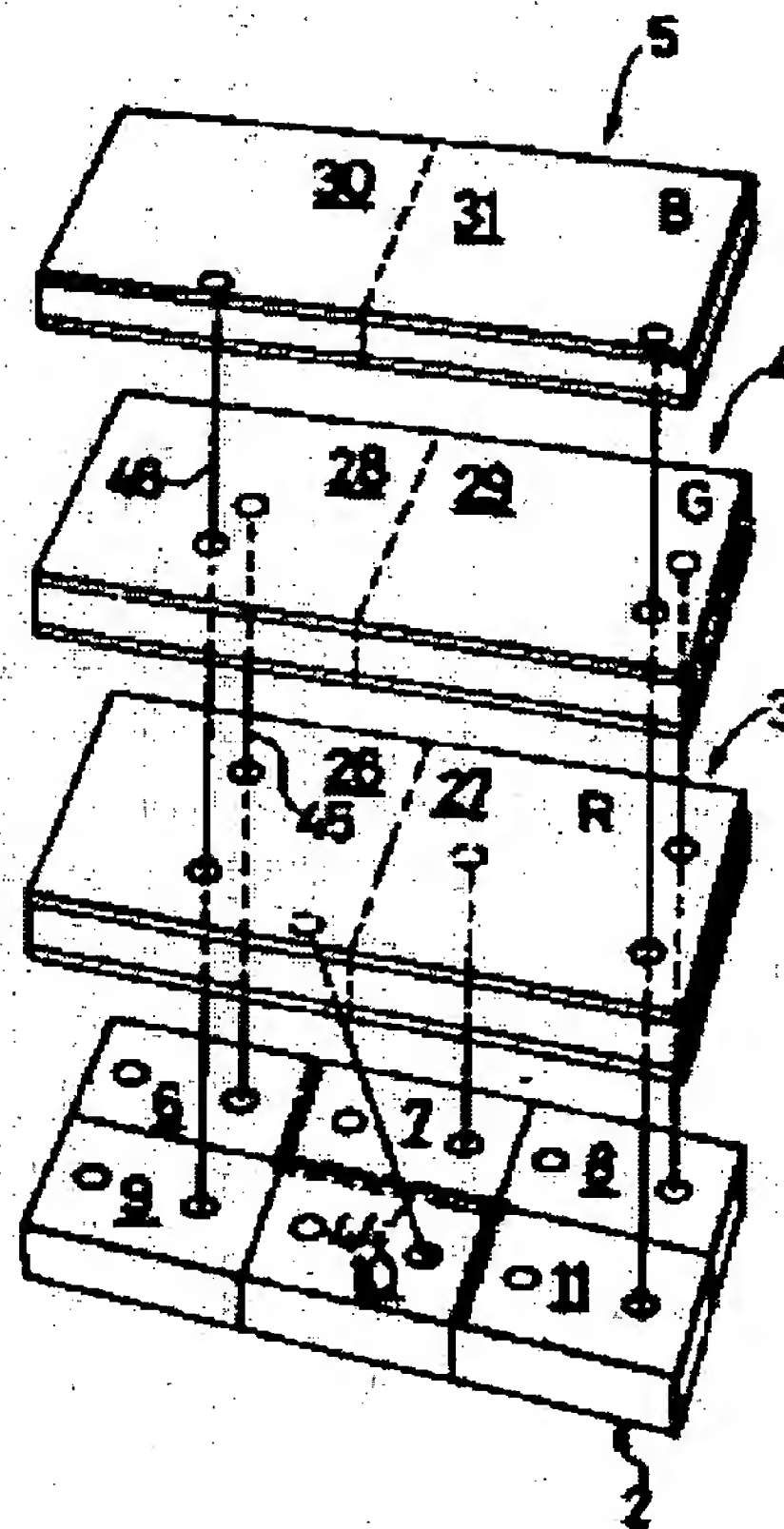
Priority number(s): US19810330928 19811215

Report a data error here

## Abstract of JP58103165

**PURPOSE:** To obtain the solid-state color image pickup device giving a distinct image at low cost of manufacture by a method wherein a structure is formed in such a manner that a plurality of photosensitive layers are superposed on a solid substrate and a multicolor filter is unnecessary.

**CONSTITUTION:** Photosensitive layers 3, 4 and 5 are superposed on the substrate 2. Photosensitive elements 26 and 27 are included in the layer 3, photosensitive elements 28 and 29 are included in the layer 4, and photosensitive elements 30 and 31 are included in the layer 5. The elements 26-31 are connected to one of MOS elements. The upper layer 5 detects and absorbs blue color light, the center layer 4 detects and absorb at least green color light, and the bottom layer 3 detects at least red color light and absorbs all colors. By manufacturing the layers 4 and 5 so in such a way that they can detect and absorb rays of light, these layers serve both as sensors and filters. Accordingly, they can detect the rays of light of different colors, and a multicolor filter, which is to be arranged in a plurality of rows, is unnecessary.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—103165

⑤Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 27/14  
G 02 B 5/20  
H 01 L 31/08  
H 04 N 9/04

識別記号

庁内整理番号

6819—5F  
7370—2H  
7021—5F  
7245—5C

⑬公開 昭和58年(1983)6月20日

発明の数 3  
審査請求 未請求

(全 10 頁)

⑭ 3層4階構造の固体カラー撮像デバイス

アメリカ合衆国カルフォルニア  
94087サニーバイル・ランバー  
グ・ドライブ530

⑮特 願 昭57—181482

⑯出 願 昭57(1982)10月18日

優先権主張 ⑰1981年12月15日⑱米国(US)  
⑲330928

⑳発 明 者 田部井雅利

㉑出 願 人 富士写真フイルム株式会社  
南足柄市中沼210番地

㉒代 理 人 弁理士 佐々木清隆 外3名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

3層4階構造の固体カラー撮像デバイス

## 2. 特許請求の範囲

(1) 3組に配置された電気スイッチング素子の配列より成る固体の基板、該基板の上に配置された第1の絶縁材料の層、該第1の絶縁材料の上に重ねられた第1の感光層、該第1の感光層の上に配置された第2の絶縁材料の層、該第2の絶縁材料の層の上に重ねられた第2の感光小層、該第2の感光小層の上に配置された第3の絶縁材料の層、および該第3の絶縁材料の層の上に重ねられた第3の感光層より成り、前記第1の感光層は上部の透明な電極小層、背部のモザイク状電極小層、および前記の上部の小層と前記の背部の小層の間に配置された光導電小層より成り、前記背部のモザイク状電極小層は前記基板の前記電気スイッチング素子に対応する各部分の配列に分割され、前記背部のモザイク状電極小層の各分割された部分は前記基板の前記3組の電気スイッチング素子の

うちの1個に電氣的に接続され、前記第2の感光小層は上部の透明な電極小層、背部のモザイク状電極小層、および前記の上部の小層と前記の背部の小層の間に配置された光導電小層より成り、この背部のモザイク状電極小層は前記第1の感光層の前記部分に垂直方向に対応する部分の配列に分割され、この背部のモザイク状電極小層の各部分は前記基板の前記3組の電気スイッチング素子のうちの1個に電氣的に接続され、前記第3の感光層は上部の透明な電極小層、背部のモザイク状電極小層、および前記の上部の小層と前記の背部の小層の間に配置された光導電小層より成り、この背部のモザイク状小層は前記第2の感光小層の前記部分に垂直方向に対応する部分の配列に分割され、前記背部のモザイク状小層の各部分は前記基板の前記3組の電気スイッチング素子のうちの1個に電氣的に接続され、前記第1の感光層と前記第2の感光小層と前記第3の感光層は可視波長スペクトルの互いに異なる範囲に対して敏感であつてこれらの範囲を吸収し、それによつて前記の3

つの感光層からの電気信号が3つの異なる色範囲の光強度を表わすことを特徴とする固体カラー撮像デバイス。

(2) 3組に配置された多数の電気スイッチング素子より成る固体基板、および該固体基板の上に相互に重ねられて垂直方向に配置された3つの感光層より成り、該感光層の各々は上部の透明な電極小層、背部のモザイク状電極小層、および前記の上部の小層と前記の背部の小層の間に配置された光導電小層より成り、前記背部のモザイク状小層は各部分の配列に分割され、前記3つの感光層の各々の上に垂直方向に配置された背部のモザイク状小層の各部分が前記3組に配置された前記電気スイッチング素子の1個に接続されて画素の多数組の配列を形成するように前記3つの感光層の各々の背部のモザイク状小層の各部分は前記電気スイッチング素子の対応する1つの素子に電気的に接続され、前記3つの感光層は可視波長スペクトルの互いに異なる範囲に対して敏感であつてこれらの範囲を吸収し、それによつて前記感光層

ベクトルの赤領域には敏感でないが少なくとも緑の領域の光に敏感でこの光を吸収する中央層、および前記固体の基板に最も近くて可視波長スペクトルの少なくとも赤の領域の光に敏感な最も内側の層より成ることを特徴とする特許請求の範囲第2項に記載の固体カラー撮像デバイス。

(6) 前記基板に配置された前記電気スイッチング素子がMOSデバイスであることを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項に記載の固体カラー撮像デバイス。

(7) 前記第3の感光層がOds、ZnOds、ZnSeTeより成るグループから選択した感光材料より成り、前記第2の感光小層が非晶質セレン、Ods、GaAsPより成るグループから選択した感光材料より成り、前記第1の感光層がGaAsIAs、GaAsP、ZnOdT、OdT、非晶質珪化水素より成るグループから選択した感光材料より成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の固体カラー撮像デバイス。

(8) 電荷スイッチング素子のマトリックスよ

の各々が受け取った電気信号が3つの異なる色範囲の光強度を表わすことを特徴とする固体カラー撮像デバイス。

(3) 前記固体の基板に向かう方向に順に並んだ各層がこの方向に向かつて光スペクトルのより広い帯域を吸収する層を生ずる波長対吸収特性を有するように配置され製造されたことを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項に記載の固体カラー撮像デバイス。

(4) 前記第3の感光層が可視波長スペクトルの青の領域の光に敏感でこの光を吸収し、前記第2の感光小層が可視波長スペクトルの赤の領域の光には敏感ではないが少なくとも緑の領域の光には敏感でこの光を吸収し、前記第1の感光層が可視波長スペクトルの少なくとも赤の領域の光に敏感であることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の固体カラー撮像デバイス。

(5) 前記3つの感光層が前記固体の基板から最も遠くて可視波長スペクトルの青領域の光に敏感でこの光を吸収する最も外側の層、可視波長ス

り成る半導体スイッチング・マトリックス、可視スペクトルの比較的低い帯域の光に応答して吸収する複数個の第1の光導電体、少なくとも該第1の光導電体より高い帯域の光に応答して吸収する複数個の第2の光導電体、および少なくとも該第2の光導電体より高い帯域の光に応答して吸収する複数個の第3の光導電体より成り、前記第1の光導電体はこれらに当たり前記第1の光導電体が敏感な光の強度を表わす電気信号を前記電荷スイッチング素子に送るようそれぞれ第1の複数個の前記電荷スイッチング素子に電気的に接続され、前記第2の光導電体はこれらに当たり前記第2の光導電体が敏感な光の強度を表わす電気信号を前記電荷スイッチング素子に送るようそれぞれ第2の複数個の前記電荷スイッチング素子に電気的に接続され、前記第3の光導電体はこれらに当たり前記第3の光導電体が敏感な光の強度を表わす電気信号を前記電荷スイッチング素子に送るようそれぞれ第3の複数個の前記電荷スイッチング素子に電気的に接続され、前記第1と第2と第3の光

導電体は固体撮像デバイスの3つの重ねられた層を構成し、これら3つの光導電体は前記固体カラー撮像デバイスに当たる光が前記第1の光導電体に最初に当たり、これによつて吸収されなかつた波長の光が前記第2の光導電体に当たり、これによつて吸収されなかつた波長の光が前記第3の光導電体に当たるような構造に重ねられ、それによつて前記第1と第2と第3の複数の電荷スイッチング素子によつて切替えられる各信号がそれぞれ3つの異なる帯域幅の光強度を表わすことを特徴とする固体撮像デバイス。

(9) 前記第1と第2と第3の光導電体の各々が上部電極層と下部電極層を有する光導電層より成り、前記下部電極層は分割され、分割された各部分が前記の複数の光導電体の1つの光導電体を形成していることを特徴とする特許請求の範囲第8項に記載の固体撮像デバイス。

### 3. 発明の詳細な説明

本発明は固体カラー撮像デバイスに関し、さらに具体的には、固体基板の上に重ねた複数の感光

しながら、そのような配列に固有な解像度は配列に置くことができる撮像素子の個数で制限されるだけでなく、配列内の各素子の一部分だけが微細な解像度に寄与するのでさらに制限される。従つてそのような複合的フィルターのカラー撮像素子の配列の空間解像度は特定の構造について最適化されるが、同じ数の素子の単色撮像配列ほどは高くない。

英国特許第2,029,642号および特開昭55-39404号、55-277772号、55-277773号、51-95720号で提案された別の構造は、スイッチング機能を果たすことができる情報転送デバイスまたは固体基板の上に感光素子が重ねられるように作られる。この基板はMOSスイッチング素子またはCCD(電荷結合デバイス)スイッチング素子である。そのような素子は英国特許第2,029,642号に詳細に記載されており、その内容を参考として本明細書に記載する。そのような構造は、感光素子が情報転送デバイスと同じ高さに配置された通常の撮像デバ

イスより感光面積が大きいことによつて潜在的に高い感度を有する。しかし、そのようなデバイスは多色フィルターを利用しなければならず、解像度の低下は前述の通常の固体撮像デバイスに匹敵する。さらに、そのような構造を作るためには色フィルターを撮像素子の上に特定のパターンで配置しなければならず、それによつて色フィルターの整列と結合が困難となり、結果としてそのようなデバイスの製造が複雑で高価となる。

層を利用して多色フィルターを不要とする固体カラー撮像デバイスに関する。

固体カラー撮像デバイスの分野での十分に認識された目標は、極めて光に対して敏感であつて製造コストが低いにもかかわらず鮮明な像を生ずる固体カラー撮像デバイスを作ることである。この目標を目ざして多数の異なる種類の固体カラー撮像デバイスが作られて来た。

そのような撮像デバイスの一例において、配列にされた全色撮像素子はこれらの配列の上に配置された色フィルターの複合的配列によつて色に対して選択的に感ずるようになっている。そのようなフィルター配列の極めて効率的な構造は、色の微妙な差異についての人間の視覚に基づく有用な情報の量を最大とする。このようなフィルター配列は例えば、1976年7月20日に発行されベイヤー(Bayer)氏に付与された米国特許第3,971,065号や1977年9月6日に発行されダイロン(Dillon)氏に付与された米国特許第4,047,203号に記載されている。しか

イスよりも感光面積が大きいことによつて潜在的に高い感度を有する。しかし、そのようなデバイスは多色フィルターを利用しなければならず、解像度の低下は前述の通常の固体撮像デバイスに匹敵する。さらに、そのような構造を作るためには色フィルターを撮像素子の上に特定のパターンで配置しなければならず、それによつて色フィルターの整列と結合が困難となり、結果としてそのようなデバイスの製造が複雑で高価となる。

ビジコンで色フィルターを除去する技術はカトー氏らの米国特許第3,617,753号に記載されている。このビジコンは、光強度を表わす電気信号を蓄積する多数のpnダイオード上に基板を有する通常の半導体層を含む。ビデオ情報を取り出すために電子ビームがpnダイオードを走査する。pnダイオードに達する光が通過する半導体基板の厚さを階段状にすることによつて、階段の大きさにより異なる波長の光がpnダイオードに当たる。このようにして異なるグループのpnダイオードは異なる色の光を蓄積することができる。こ



れに代わつて、p n ダイオードを表面から一様でない深さに形成することによつて、実質的に基板の厚さを階段状にすることができる。別の実施例においては、電子ビーム走査の代わりに固体走査を利用することができる。そこでは接合デバイスとMOS素子が各画素に利用され、基板の選択的なエッチングの結果として半導体基板の受光面と画素の接合デバイスの間の距離が一様でなくなる。この開示された装置は階段状のまたは切除された形状によつて平坦でなく、光応答素子として光導電体を利用するデバイスにもたらされる利点を有しない。

潜在的な解像度が同じ大きさの単色配列の解像度に等しい固体カラー・イメージセンサー・アレイが開発された。そのようなイメージセンサー・アレイは、各チャンネルが半導体材料による光の異なる吸収によつて異なるスペクトル応答を有する重ねられた複数のチャンネル（例えば、3色デバイスについては3つのチャンネルが重ねられる）を有する。（英国P09187、ハンプシャー州、

は可能であることを示唆している。しかし、前述のようにそれを作ることが高価で複雑であることに加えて、使用する材料の本質的な限界によつてこのようなデバイスの色分解と選択度は低い。そのようなデバイスを作るのに使用する材料は、色選択感光素子に加えて良好な単結晶特性を有しなければならないOODチャンネルとして働く。

前述のように当業界では、極めて光に敏感で像を鮮明に細かく分解する固体カラー撮像デバイスを必要としている。多色フィルターが配列にされた撮像素子の上に重ねられるデバイスを利用すると、その結果として生ずる像は米国特許第3,971,065号に記載されているように、低い解像度と低い選択度を有すると共に、多色フィルターを精密に配置する必要性から製造が複雑で高価につく。英国特許第2,029,642号に記載されているように、感光素子が情報転送デバイスの上に重ねられたデバイスを利用することによつて、選択度を上げることができる。しかし、そのようなデバイスはやはり製造の複雑さとコストを上げる多

ハバント、ハネウエル（Hampshire、Havant、Honeywell）のインダストリアル・オブチュニティズ社（Industrial Opportunities Ltd.）から入手でき、「カラー応答OOD撮像デバイス」という表題を付された1978年8月号172巻、公開番号17240の研究公開書を参照のこと。）しかしながら、3つのチャンネルを重ねる必要性によつて、そのようなデバイスを製造するには極めて複雑で高価な方法が必要である。OOD（電荷結合デバイス）を利用すると、情報信号を運ぶチャンネルを厳密な制限の下で注意深く作らなければならないので、製造が複雑かつ高価なものとなる。基板上に単一チャンネルを作ることは可能であるが、別のチャンネルをその上に重ねることは複雑で困難である。

前記の公開番号17240に記載されたようなデバイスは、重ねられた多チャンネルのカラー撮像デバイスとして働くことができる重ねられた多数の異なるチャンネルをシリコン結晶に作るこ

色複合フィルターを使用しなければならないため、解像度になおある程度の限界がある。複数の重ねられたチャンネルのセンサー・アレイを有するデバイスを利用することによつて、単色アレイの解像度に等しい解像度を得ることが可能である。しかし、それぞれの上にも3つのチャンネルを重ねるためには、複雑で高価な製造技術を利用しなければならない。

本発明は相互の上と基板の上に重ねられる複数の感光層を利用して感度を増大させる。さらに本発明は、各感光層が異なる色の光を検出するので、多色複合フィルターを必要としない。本発明に基づくデバイスは同じ大きさの単色アレイの解像度と同じ解像度を有し、しかも簡単に通常の安価な技術で製造することができる。

本発明は、通常の真空蒸着技術やスパッタリング技術のような簡単に安価な通常の技術を利用して製造することができる固体カラー撮像デバイスを提供するものである。このデバイスは光に対して極めて敏感であり、人間の目の特性を考慮して

望ましいほど高い解像度を有する像を作る。マトリックスにされた個々のカラー素子の光検出面積は、同じ大きさであるが光導電層と多色フィルターを1つずつ有する固体撮像デバイスの面積の3倍まで増すことができる。像解像度もまた、同じ個数の素子を有する従来の単色固体撮像デバイスの解像度に匹敵する。

本発明に基づくデバイスは、電荷を処理する固体基板と、光を検出するよう固体基板に重ねられた複数の感光層より成る。固体基板は、重ねられるチャンネル情報デバイスから区別できるOCD（電荷結合デバイス）やMOSのような2次元情報デバイスならばどんな種類のものであつてもよい。固体基板の上で互いに重ねられる感光層の各々は、上部の連続的で透明な電極層と、背部電極のモザイク・パターンと、これらの間に配置された感光小層の3つの小層より成る。小層の各々の背部電極は、MOSやOCDやその他のスイッチング素子のソース端子やドレイン端子のような固体基板に電気的に接続されている。感光層の各々

することである。

本発明の前述の目的とそれ以外の目的および利点は、同一数字が全図を通じて同一部分を示し本明細書の一部を成す添付図面を参照して下に詳細に記載した構造の細部と使用法を当業者が読めばわかるものである。

本発明の固体カラー撮像デバイスの実施図を説明する前に、そのようなデバイスには変更を加えることができるので、本発明は図示の構成要素の特定の配列に限定されない、と理解すべきである。また、この明細書で使用する用語は特定の実施例を説明するためのものであつて限定的な意味で使用するものではない。

次に第1図を参照すると、基板の上に重ねられた感光素子を有する形式の、従来の固体カラー撮像デバイスが示されている。第1図は従来の固体カラー撮像デバイスの分解斜視図である。基板2には感光層3が重ねられている。基板2は多数のMOSスイッチング素子6, 7, 8, 9, 10, 11を含む。第1図はそのような撮像デバイスが

は、他の層から電気的に絶縁されていると共に、電気結線を介した点以外のすべての点で固体基板から電気的に絶縁されている。

本発明の主要な目的は、複数の感光層が上に重ねられた固体基板より成る固体カラー撮像デバイスを提供することであり、各感光層はこれから受け取った電荷を読み出すことができる基板に電気的に接続され、各順に並んだ感光層は順により広い帯域の光に敏感でそれを吸収する。

本発明の別の目的は、多色フィルターを必要とすることなく製造することができる固体カラー撮像デバイスを提供することである。

本発明のさらに別の目的は、光に対して極めて敏感な固体カラー撮像デバイスを提供することである。

本発明のさらに別の目的は、高い解像度で像を生ずることができる固体カラー撮像デバイスを提供することである。

本発明のさらに別の目的は、簡単に安価に製造することができる固体カラー撮像デバイスを提供

含むものの一部を示しているに過ぎない。実際に、撮像デバイスはMOS素子を数千個含む。素子6, 7, 8, 9, 10, 11は、例えばそれぞれ赤、緑、青、青、赤、緑の各光に関連して各種のスイッチング機能と転送機能のために利用される。素子6-11の各々はソース端子12とドレイン端子13を含む。

感光層3は後述する3つの小層より成る。底の小層つまり底の背部のモザイク状電極つまり層3の最も内側の小層はすべて素子6-11に電気的に接続されている。感光層3の上に重ねられているのは、それぞれ素子6, 7, 8, 9, 10, 11に対応するフィルター素子14, 15, 16, 17, 18, 19である。フィルター素子14-19は、単色光を除いてすべての光を透過させないようにするために利用される。従つて例えば、前述の素子6-11のスイッチング機能と転送機能に対応して、フィルター素子14は赤色光を除いてすべての光を透過させないようにするために使用され、フィルター素子15は緑色光を除いてすべての光

を透過させないようにし、フィルター１６は青色光を除いてすべての光を透過させないようにする。

層３の内部での感光機能が基板２の内部でのスイッチング機能と転送機能から区別されるので、第１図に示しているデバイスは、感光機能がスイッチング機能、転送機能と同じレベルで実行される従来のデバイスよりもずっと光に対して敏感である。しかしながら、第１図に示しているデバイスはなおも多色フィルター素子１４－１９を使用することを必要とし、そのようなフィルター素子は精密な配置を必要とするので、このデバイスの製造は多少高価となる。フィルター素子１４－１９は、背部の電極によつてそれぞれ形成されている感光部分２０，２１，２２，２３，２４，２５に光が達する前に、光を遮断するのに利用される。

各ＭＯＳ素子６－１１、感光部分２０－２５およびフィルター１４－１９の組合せは、当業界で画素というものを形成する。従つて、第１図に示されているデバイス部分は６個の画素を示している。本発明は多色フィルターを不要としながら、

上部の電極小層と光導電小層が穴を通した部分を除いて連続的な層であるのが好ましいと理解されるべきである。底部のモザイク状電極小層は連続的でなく、各感光素子の境界を形成している。

素子２６，２８，３０はそれぞれＭＯＳ素子１０，６，９に接続されている。ＭＯＳ素子１０，６，９と感光素子２６，２８，３０の組合せは、いわゆる１組の画素というものを構成している。第２図には２組の画素が示されている。ＭＯＳ素子は第２図にＬ字形のパターンに配置されている。しかしながら、ＭＯＳ素子は直線状のような任意の個数のパターンに配置することができ、様々な異なるやり方で背部電極に接続することができる。

次に、本発明の撮像デバイスの縦断面平面図である第３図を参照して、層３，４，５を詳細に説明する。すでに指摘したように、各感光層３－５は３つの小層より成る。層３は小層３２，３３，３４を含む。層４は小層３５，３６，３７を含み、層５は小層３８，３９，４０を含む。層３は絶縁物層４１によつて基板２から絶縁されている。層

６個の画素あるいは２組の画素と後述するものを含む同じ大きさの基板２を利用するデバイスを製造することができる。

次に第２図を参照すると、ここには本発明に基づくデバイスの分解斜視図が示されている。この撮像デバイスは、ＭＯＳ素子６，７，８，９，１０，１１が上に配置された基板２を含む。感光層３，４，５は基板２の上に重ねられている。層３，４，５の各々は、第３図に関連してさらに詳細に説明する複数の小層より成る。第２図は第１図のように、数千の同じ部分から成る撮像デバイスのほんの一部分を示しているのに過ぎない。

層３は感光素子２６と２７を含み、層４は感光素子２８と２９を含み、層５は感光素子３０と３１を含む。素子２６－３１の各々は基板２のＭＯＳ素子の１つに接続されている。素子２６，２８，３０は素子２７，２９，３１のように互いの上に重ねられている。層３，４，５が感光素子２８，２９等より成ると記載すれば、本発明を理解することがより容易となるけれども、各層においては

層３は絶縁物層４２によつて層４から絶縁され、層４は絶縁物層４３によつて層５から絶縁されている。従つて、層３－５の各々は互いに電気的に絶縁されていると共に、電気配線４４，４５，４６を介した点を除いたすべての点で基板２から絶縁されている。

感光層３は上部の透明な電極小層３４と底部のモザイク状の透明な電極小層３２を含む。光導電物質の小層３３は小層３２と３４の間に配置されている。層４と５は層３と同じ構成要素を含む。しかし層４と５の内部のそれぞれの底部モザイク状電極小層３５と３６は、層３の不透明な電極小層３２とは異なつて透明でなければならない。さらに、層３，４，５の各々は、第５－５０図に関連して詳細に説明するように、異なる色の光に敏感でそれを吸収することができるように作られている。

第２および第３図に示しているようにデバイスを作ることによつて、複合多色フィルターの配列を不要とすることが可能となる。さらに具体的に



説明すると、本発明に基づくデバイスには第1図に示された米国特許第3,971,065号や米国特許第4,047,203号に開示されているようなフィルター・アレイ構造を必要としない。本発明に基づくデバイスは固体デバイスの上に複合（多色）カラーフィルターを必要としないので、本発明に基づくデバイスは比較的低コストで比較的簡単に製造することができる。

本発明に基づくデバイスは全くフィルターを必要とすることなく動作することができるが、最も外側の感光層5の上に重ねられた広帯域型フィルターを1つ利用することが可能である。そのようなフィルターは、 $4000\text{Å}$ 以下または $7700\text{Å}$ 以上の波長を有する光、すなわち、紫外光や赤外光、のように人間の目に見えない光を遮断するように設計することができる。

次に第4図を参照すると、本発明に基づく撮像デバイスの斜視図を見ることができる。第4図に示されているように、光は最も外側の層5の上面に当たる。後に詳細に説明するように、光の一部

者に良く知られている。この減少した抵抗は、層5の素子30に当たる青色光の強度を表わす（第5a図参照）。さらに、第5a図の吸収曲線によつて示されているように、層5は青色領域のみの光を吸収する。層5を通過する光はスペクトルの緑色部分と赤色部分を含むだけである。層5は $5000\text{Å}$ かそれ以下の波長を有するすべての光を吸収して残りの光が層4に達するようにする。さらに、層5は $5000\text{Å}$ かそれ以下の波長を有する光に敏感である。

層4が応答する波長領域の光が層4に当たると、感光小層36（第3図参照）の抵抗は素子28

（第2図参照）で減少する。この抵抗の減少によつて前述のように電流が変化する。従つて、感光素子28に当たる緑色光はMOS素子6に関連して検出することができる。層4についての吸収曲線によつて示されているように、層4はまた緑色領域の光を吸収する。層4の内部の物質は実際には青色と緑色の光を吸収しようとするが、青色光は層5によつて吸収または遮断されてしまつてい

は層5によつて吸収され、吸収されなかつた元は層4に当たつてさらに光が吸収され、残りの光は層3に当たる。層3の背部電極小層33は不透明であるので、基部2には光が当たらない。

第5図を第5a-5c図と組合わせて参照して本発明の撮像デバイスの動作を詳細に説明する。第5図は第3図に示しているものと同じデバイスの縦断面図であるが、小層を示していないなどのように簡略化して示している。第5a、5bおよび5c図はそれぞれ、層5、4および3の内部で吸収され検出される光に関して波長対吸収と波長対光導電率の両方をプロットしたグラフである。

層5が応答する波長領域での光が層5に当たると、光導電小層36（第3図参照）の抵抗は特定の素子30（第2図参照）で減少する。この減少した抵抗は、基板2の内部でMOS素子9と組合わせて電極小層40と38を利用することによつて電気的に検出して記録することができる。光の検出に関連して実行される電気抵抗の減少を記録する特定の方法は本発明の一部ではなく、当業

者によつて行われる。従つて層4と5の組合わせによつて、青色光と緑色光の全部が遮断されて赤色光のみが透過する。層4は $6000\text{Å}$ かそれ以下の波長を有する光を遮断し、 $6000\text{Å}$ かそれ以下の波長を有する光に敏感である。しかし、 $5000\text{Å}$ かそれ以下の波長を有する光が層5によつて遮断されてしまつていたので、層4には $5000\text{Å}$ と $6000\text{Å}$ の間の波長を有する光、つまり緑色光、が当たり、層4はこの緑色光に反応する。

第5c図に示されているように、層3はすべての可視光を吸収し、多少すべての可視光に敏感である。しかし層3は、スペクトルの赤色部分の光に最も敏感である。すでに説明したように、層5はすでに青色光を吸収し、層4はすでに緑色光を吸収している。従つて、赤色光のみが層3に当たる。赤色光が層3に当たると、感光小層33（第3図参照）の抵抗は特定の素子26（第2図参照）で減少する。この抵抗の減少によつて電流は前述のように変化し、それによつて電気インパルスによる光の検出が可能となる。層3の背部電極小層



32 (第3図参照)は不透明であるので、基部2には全く光が当たらない。背部のモザイク状電極小層32は撮像デバイスの各層のなかで唯一の不透明な小層である。他の小層はすべて、少なくとも次の小層に透そうとする波長の光に対して透明である。

前述のような特定の吸収性と光導電性を有する層3, 4, 5を利用することによつて、撮像デバイスのどの特定の領域に当たる光も精密に検出すると共に、その領域に当たる光の波長、従つて色、を測定することが可能である。感光素子の各々に当たる光の強度もまた、それぞれの感光層の抵抗の変化の程度によつて測定することができる。層3, 4, 5は抵抗の小変動を測定することができるように作られているので、感光層のどの特定の素子に当たるどの特定の波長の光の相対強度も基板2に関連して電子手段で検出し記録することができる。

本明細書に開示したカラー撮像デバイスを様々な異なる実施例で製造することができる。構造上

の内部の物質に加えて絶縁層内の絶縁物質は特定のやり方で製造しなければならない。

層41, 42, 43の内部の絶縁物質は、 $SiO_2$ ,  $Si_3N_4$ , ポリイミド, ポリアミド, 光硬化性樹脂またはその他の公知の有機重合体のような多数の電気絶縁材から選択する。

最も上の感光層5は青色光に敏感であり、この層5はCdS, ZnCdS,  $ZnS \cdot Te$ より成るグループから選択した物質で作る。青色光と緑色光の両方に敏感でこれらを吸収するが、青色光は層5によつて遮断されているので緑色光のみを吸収する層4は、非晶質セレン、CdSまたはGaAsPで作る。下の層3は、背部のモザイク状電極小層32が不透明であるので、青色光と緑色光と赤色光に敏感であらゆる色の光を吸収する。さらに、青色光と緑色光が層4と5によつて遮断されているので、層3は赤色光のみを検出する。層3は、GaAlAs, GaAsP, ZnOdT $\cdot$ ,  $SnOdT \cdot$ 、非晶質珪化水素より成るグループから選択した物質で作る。

の詳細は示さないけれども、撮像アレイは前述の英国特許に示されているように製造することができる。ただし、3つの感光層と、各感光層の底部電極を半導体基板上のMOS素子に接続するための開口を設けるための変更が必要である。

第2, 3, 4, 5図に示し、第5A-5C図に関連して説明した実施例は本発明の好適な実施例と考えられる。上部の層5は青色光を検出し吸収し、中央の層4は少なくとも緑色光を検出し吸収し、底の層3は少なくとも赤色光を検出しすべての光を吸収する。光を検出し吸収することができるように層4と5を製造することによつて、これらの層はセンサーとフィルターの両方として動く。従つて、異なる色の光を検出する能力は保たれながら、複合配列に配置しなければならない多色フィルターは不要となつた。

第5図に示され第5A-5C図に関連して説明したデバイスは、異なる最終結果を得るために様々な製造することができる。このように動くことを意図したデバイスを製造するとき、感光層の各

利用する感光層の特定の種類とデバイスの使用方法によつて、デバイスの動作に異なる電圧を利用することができる。さらに、望む特定の結果によつて感光層の各々に関連して異なる電圧を利用することができる。

本発明に基づく固体カラー撮像デバイスを、最も実用的で好ましい実施例と考えられるもので説明して来た。特定の材料、特定の用語および特定の波長や色の光に対する感光層の特定の感度に関する言及は、好適な実施例を開示するために行なつたのに過ぎない。また、本発明の範囲内でそのような実施例に修正を加えることができるし、実施例を読んだとき当業者に思い浮ぶ変更を加えることもできる、と認識される。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は基板の上に重ねられた光導電層を示す従来の固体カラー撮像デバイスの分解斜視図、

第2図は3層4階構造を示す本発明の固体カラー撮像デバイスの分解斜視図、

第3図は本発明の固体カラー撮像デバイスの積

附図図、

第4図は本発明の固体カラー撮像デバイスの概略斜視図、

第5図は本発明の固体カラー撮像デバイスの縦断面図、

第5a、5bおよび5c図はそれぞれ本発明の固体カラー撮像デバイスの最も外側の層と中央の層と最も内側の層の内部で吸収され検出される光に関して波長対吸収と波長対光導電率をプロットしたグラフである。

2…基板

3、4、5…感光層

6、7、8、9、10、11…MOSスイッチング素子

26、27、28、29、30、31…感光素子

32、33、34、35、36 }…小層

37、38、39、40

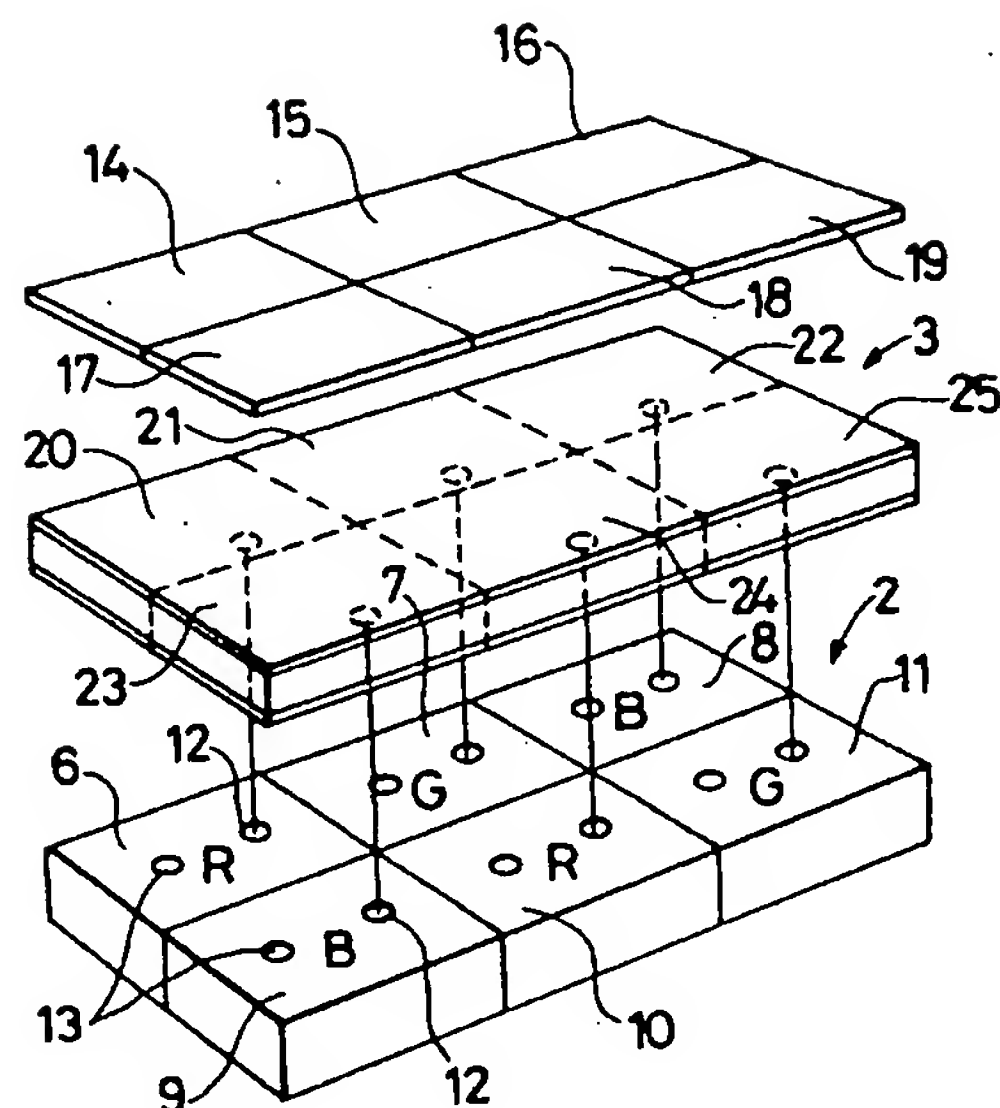
41、42、43…絶縁物質

44、45、46…電気配線

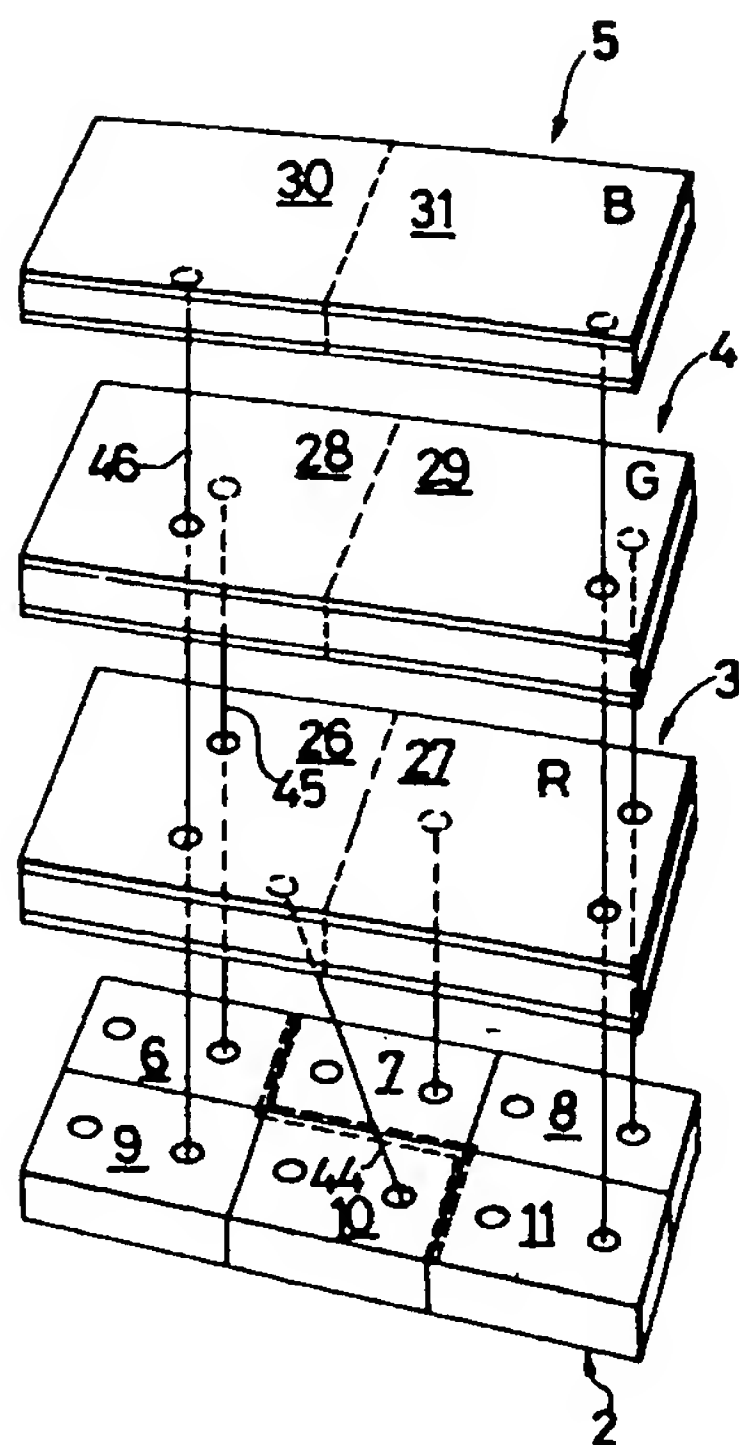


代理人弁理士(8107)佐々木清隆  
(ほか3名)

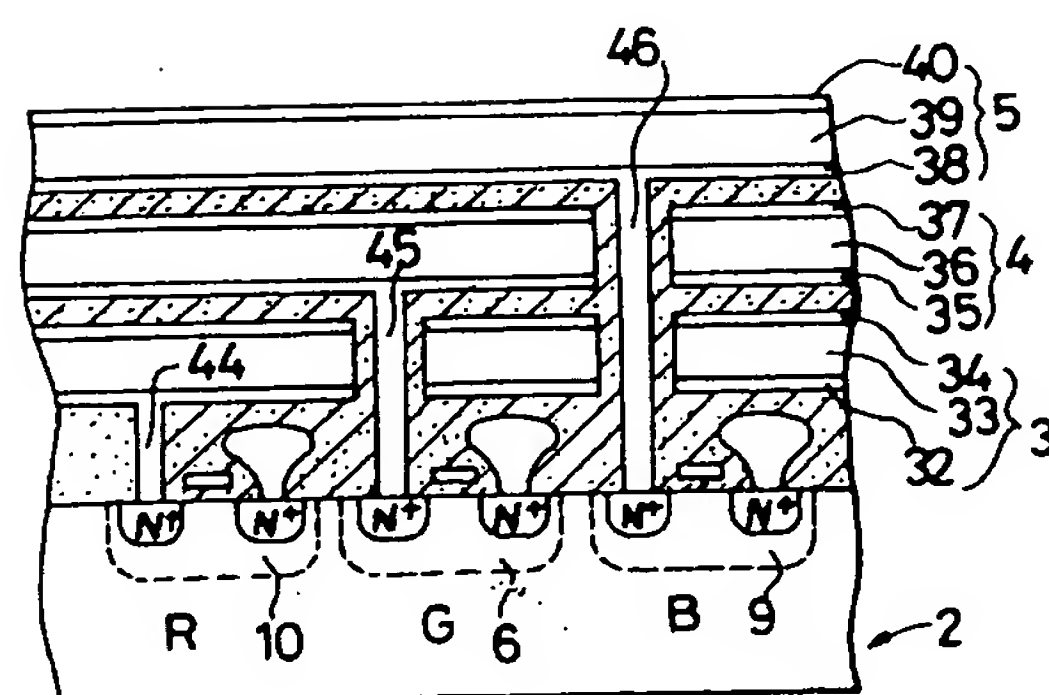
第 1 図



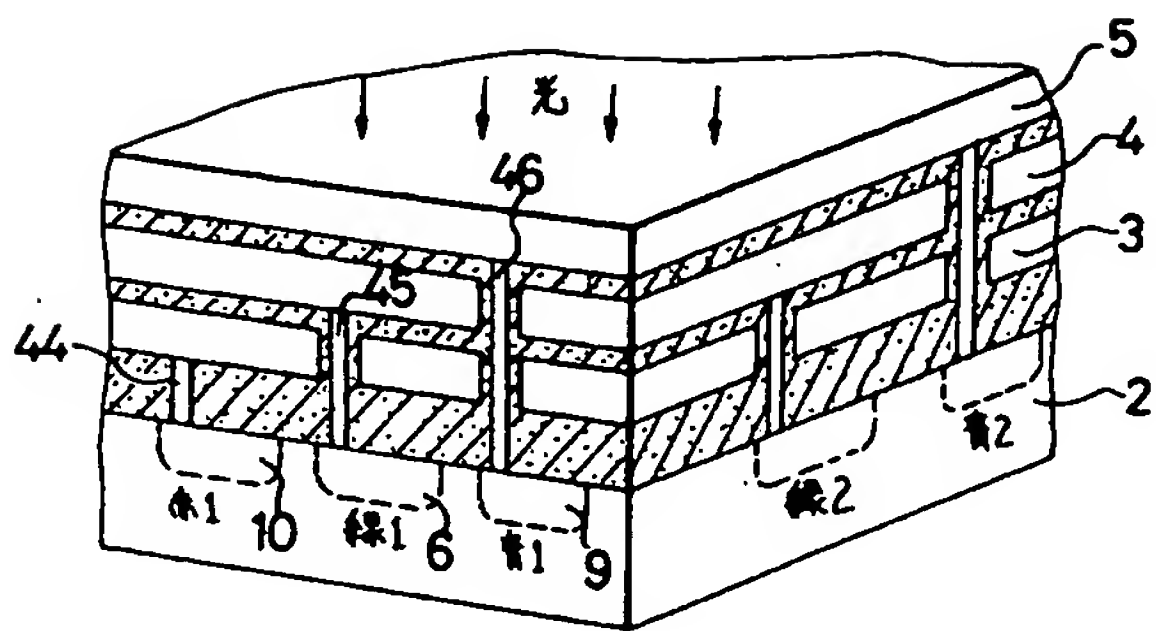
第 2 図



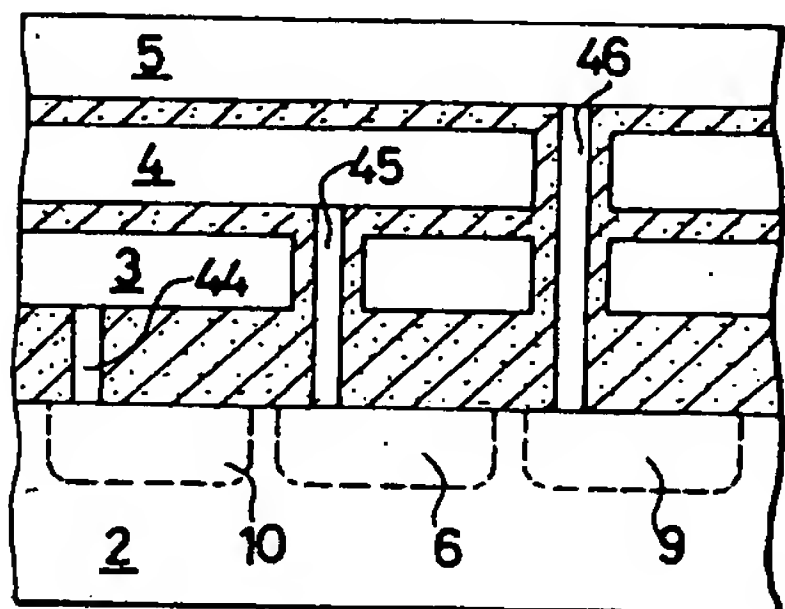
第 3 図



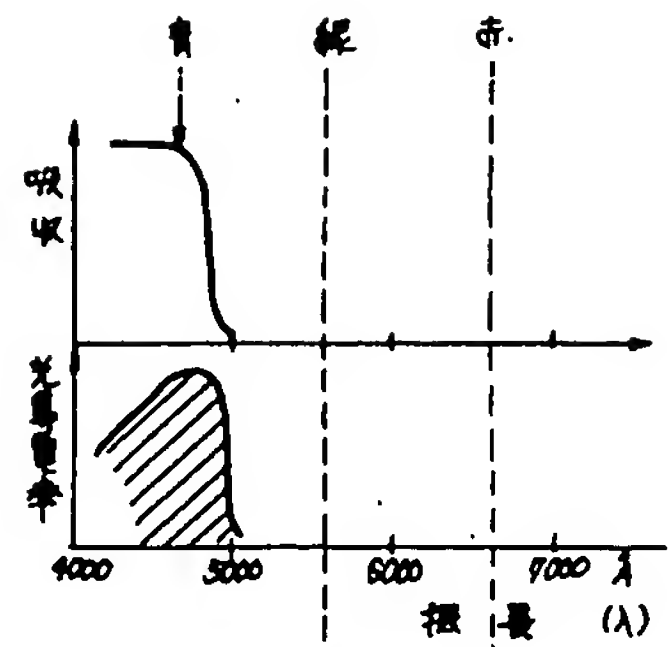
第 4 圖



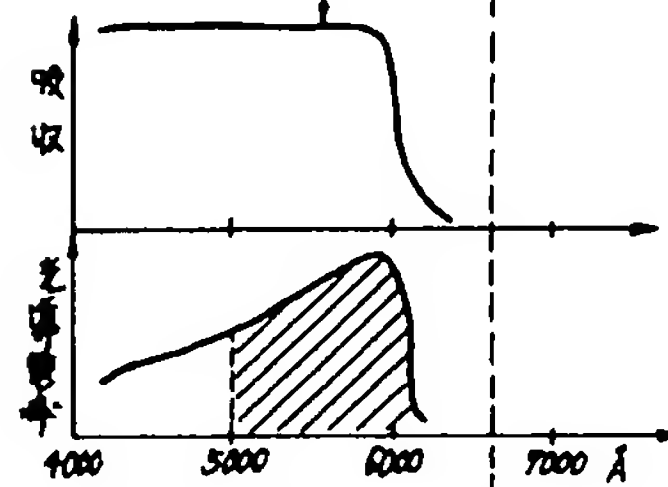
第 5 圖



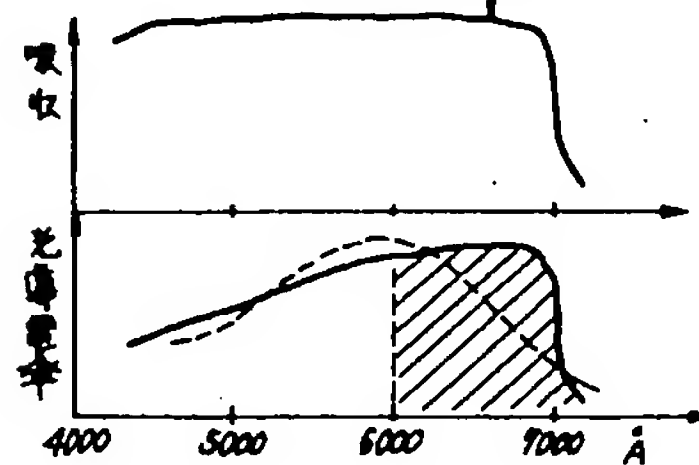
第 5a 圖



第 5b 圖



第 5c 圖





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**